

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра ДМ і ПТМ

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)

“ ” _____ 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

04.05 Дослідження напружено-деформованого стану

металоконструкцій ПТДБМ машин

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Підйомно-транспортні, дорожні,
будівельні, меліоративні машини і обладнання»

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Дослідження напружено-деформованого стану металокон-
струкцій ПТДБМ машин _____ для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 спеціальності 133 Галузеве машинобудування,
 освітня програма (спеціалізація) «Підйомно-транспортні, дорожні,
будівельні, меліоративні машини і обладнання» _____ .
(назва спеціалізації)

„____” _____, 2018 року- 11 с.

Розробники: Мартовицький Леонід Максимович – доцент, к.т.н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Деталі машин і ПТМ

Протокол від “ 21 ” _____ серпня _____ 2018 року № 1

Завідувач кафедри

_____ Деталі машин і ПТМ _____

(Мартовицький Л.М.)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 20__ року

Схвалено науково-методичною комісією _____ Машинобудівного _____ факультету

Протокол від. “ _____ ” _____ 20__ року № _____

“ _____ ” _____ 20__ року Голова _____
 (_____)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

“ _____ ” _____ 20__ року Керівник групи _____
 (_____)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініці-

али)

*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

_____, 2018 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>133 Галузеве машинобудування «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»</u> (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 150		10-й	10-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 56 самостійної роботи студента - 94	Освітній ступінь: <u>магістр</u>	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		28 год.	6 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		94 год.	138 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56/94

для заочної форми навчання – 12/138

1. Мета навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин” є вивчення основ теорії напружено-деформованого стану елементів металоконструкції ПТДБМ машин; методів експериментального визначення деформованого стану елементів металоконструкцій, навантажених зовнішніми силами.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин” полягає в тому, щоб майбутній дипломований магістр

знав: основи теорії напружено-деформованого стану елементів металоконструкцій ПТДБМ машин, методи експериментального визначення деформацій елементів металоконструкцій під дією зовнішніх навантажень;

вмів: експериментально за допомогою тензометрування, методів акустичної емісії, коерцетивних методів визначити НДС елемента металоконструкцій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності: базові уявлення про основні закономірності розробки, проектування та експлуатації, виробництва вантажопідйомних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин й сучасні досягнення, теорії напружено-деформованого стану, міцність нових матеріалів, методи дослідження та діагностування;

фахові компетентності: здатність використовувати професійно-профільовані знання з дослідження напружено-деформованого стану ПТДБМ машин в різних напрямках машинобудування.

очікувані програмні результати навчання: магістр повинен професійно застосовувати набуті знання для здійснення лабораторних та натурних досліджень НДС стану металоконструкцій ПТДБМ машин, якісно та ефективно працювати із сучасною апаратурою.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи напружено-деформованого стану твердого тіла

Тема 1. Теорія напруженого стану. Умови рівноваги. Головні, дотичні напруження, класифікація напруженого стану. Плaskий напружений стан.

Тема 2. Теорія деформацій. Переміщення лінійні та зсувні деформації. Головні деформації. Тензор деформацій.

Тема 3. Пружність. Узагальнений закон пружності для металевих конструкцій. Потенційна робота пружної деформації. Плaska задача.

Тема 4. Класичні теорії міцності. Теорія межових станів. Моделювання в механіці твердого деформованого тіла.

Змістовий модуль 2. Механічні випробування

Тема 5. Основні види випробування. Випробування на розтяг, стиск, згин, зріз.

Тема 6. Випробування на динамічні навантаження. Випробування на втому. Основні поняття та діаграми випробувань.

Змістовий модуль 3. Тензометричні методи виміру деформацій

Тема 7. Механічні тензометри та динамометри. Типи, конструкції, принципи роботи, точності вимірів.

Струнні, ємкісні, п'єзоелектричні, індуктивні, магнітопружні, механізовані перетворювачі.

Змістовий модуль 4. Електричні методи тензометрування

Тема 8. Електротензометрія. Дротяні, фольгові, напівпровідникові тензорезистори. Схеми потенціометричні (мостові). Визначення напружено-деформованого стану.

Тема 9. Тензоперетворювачі переміщень та сил. Тензометричні прилади та апаратура. Підсилювачі, осцилографи, струмознімачі.

Тема 10. Інші методи виміру деформацій. Метод сіток, ліній ковзання, оптичний, муфтових смуг. Поляризаційно-оптичний, галографічний.

Тема 11. Акустично-емісійний метод виміру дефектів та напружень деформованого тіла. Датчики та апаратура.

Тема 12. Метод виміру коерцетивної сили. Датчики, прилади та апаратура. Сутність методу.

Змістовий модуль 5. Обробка результатів вимірів

Тема 13. Графічні методи обробки. Диференціювання, інтегрування отриманих результатів.

Тема 14. Аналітичні методи обробки. Статична обробка результатів. Числені методи: інтерполяція, апроксимація, метод найменших квадратів і ін.

Змістовий модуль 6.

Тема 15. Організація та планування експерименту. Моделювання та постановка експерименту. Послідовність виконання дослідів.

Тема 16. Методи планування експериментів. Повний факторний та Д-оптимальні експерименти. Лінійні та нелінійні апроксимації результатів.

Практичні заняття

1. Вирахування напружень та переміщень в елементах металоконструкцій, які працюють на розтяг, стиск, згин, переріз, кручення.
2. Складання схеми наклепки тензOMETричних датчиків: дротяних, фольгових, керамічних.
3. Складання вимірної електричної схеми при тензOMETруванні.
4. Вивчення роботи приладів та апаратури для тензOMETрування.
5. Проведення тарування вимірних показників.
6. Ознайомлення з акустичним та коерцетивним методами. Виміри пошкоджень та напруженого стану зразків.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	ла	ін	с.р		л	п	ла	ін	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи напружено-деформованого стану твердого тіла												
Тема 1. Теорія напруженого стану	10	2	2			6	10					10
Тема 2. Теорія деформацій. Пружність	10	2	2			6	10					10
Тема 3. Класичні теорії міцності	10	2	2			6	10					10
Разом за змістовим модулем 1	30	6	6			18	30					30
Змістовий модуль 2. Механічні випробування												
Тема 4. Основні види випробування	10	2	2			6	10					10
Тема 5. Випробування на динамічні навантаження	10	2	2			6	10					10
Разом за змістовим модулем 2	20	4	4			12	20					20
Змістовий модуль 3. ТензOMETричні методи виміру деформацій												
Тема 6. Механічні тензOMETри та динамометри	16	2	2			12	16	2	2			12

Разом за змістовим модулем 3	16	2	2			12	16	2	2			12
Змістовий модуль 4. Електричні методи тензометрування												
Тема 7. Електро-тензометрія	10	2	2			6	10	2	2			6
Тема 8. Тензоперетворювач переміщень та сил	8	2	2			4	8					8
Тема 9. Інші методи виміру деформацій	8	2	2			4	8					8
Тема 10. Акустично-емісійний метод виміру дефектів та напружень деформованого тіла	8	2	2			4	8					8
Тема 11. Метод виміру коерцетивної сили	10	2	2			6	10					10
Разом за змістовим модулем 4	44	10	10			24	44	2	2			40
Змістовий модуль 5. Обробка результатів вимірів												
Тема 12. Графічні методи обробки	10	2	2			6	10					10
Тема 13. Аналітичні методи обробки	10	2	2			6	10					10
Разом за змістовим модулем 5	20	4	4			12	20					20
Змістовий модуль 6.												
Тема 14. Організація та планування експерименту. Методи планування експериментів	20	2	2			16	20	2	2			16
Разом за змістовим модулем 6	20	2	2			16	20	2	2			16
Усього годин	150	28	28			94	150	6	6			138

4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теорія напруженого стану	6/10
2	Теорія деформацій. Пружність	6/10
3	Класичні теорії міцності	6/10
4	Основні види випробування	6/10
5	Випробування на динамічні навантаження	6/10
6	Механічні тензometri та динамометри	12/12
7	Електротензометрія	6/6
8	Тензоперетворювачі переміщень та сил	4/8
9	Інші методи виміру деформацій	4/8
10	Акустично-емісійний метод виміру дефектів та напружень деформованого тіла	4/8
11	Метод виміру коерцетивної сили	6/10
12	Графічні методи обробки	6/10
13	Аналітичні методи обробки	6/10
14	Організація та планування експерименту. Методи планування експериментів	16/16
	Разом	94/138

5. Очікувані результати навчання з дисципліни

Магістр повинен професійно застосовувати набуті знання для здійснення лабораторних та натурних досліджень НДС стану металоконструкцій ПТДБМ машин, якісно та ефективно працювати із сучасною апаратурою.

6. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота														Сума
Змістовий модуль														
№1			№ 2		№ 3	№ 4					№ 5		№ 6	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
5	5	10	10	5	10	10	10	5	5	5	5	5	10	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

7. Методичне забезпечення

1. Робоча програма курсу.
2. Кваліфікаційні завдання.
3. Питання до самопідготовки.
4. Методичні вказівки до практичних занять.

8. Рекомендована література Базова

1. Бауман Э. Измерение сил электрическими методами. Изд «Мир». М.: - 1978. – 430 с.
2. Касаткин Б.С. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений. Справочное пособие. Изд. «Наукова думка». К.: - 1981. – 584 с.

Допоміжна

1. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин» /Укл. Л.М. Мартовицький, - Запоріжжя: ЗНТУ, - 2015.

9. Інформаційні ресурси

1. Екскурсія на заводи «Запоріжсталь», «ДСС», «Запоріжкран» з метою вивчення конструкцій та роботи спеціальних кранів.
2. Проспекти провідних кранобудівних фірм світу.
3. Журнали «Подъемные сооружения», «Спеціальна техніка».

_____, 2018 рік